



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

(51) Int. Cl. 6:  
**F 04 B 43/12**

(37) EP 0 496 379 B1

(10) DE 692 01 966 T 2

**DE 692 01 966 T 2**

- (21) Deutsches Aktenzeichen: 692 01 966.9
- (88) Europäisches Aktenzeichen: 92 101 014.6
- (86) Europäischer Anmeldetag: 22. 1. 92
- (87) Erstveröffentlichung durch das EPA: 29. 7. 92
- (87) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: 12. 4. 95
- (47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 30. 11. 95

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)  
23.01.91 JP 6239/91

(73) Patentinhaber:  
Sharp K.K., Osaka, JP; Baxter International Inc.,  
Deerfield, Ill., US

(74) Vertreter:  
TER MEER-MÜLLER-STEINMEISTER & Partner,  
Patentanwälte, 33617 Bielefeld

(84) Benannte Vertragstaaten:  
DE, FR, GB

(72) Erfinder:  
Goi, Nobuaki, Yamatokoriyama-shi, Nara-ken, JP;  
Tseng, Charles, Lake Bluff, Illinois, US; Scola,  
Roberta, Roselle, Illinois, US; Myren, Eric,  
Barrington, Illinois, US; Hamilton, Dan, Hoffman  
Estates, Illinois, US

(54) Aufbau einer Peristaltikpumpe.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 692 01 966 T 2**

Europäisches Patent Nr. 0 496 379  
mit der Europäischen Patent anmeldungsnr. 92 101 014.6  
SHARP KABUSHIKI KAISHA und  
BAXTER INTERNATIONAL INC.  
Case: 637743 SBS

---

### Aufbau einer Peristaltikpumpe

#### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

##### (Gebiet der Erfindung)

- 5 Die Erfindung betrifft allgemein eine Infusionsvorrichtung, die für die Infusion medizinischer Lösungen in einen Patient geeignet ist, jedoch nicht ausschließlich hierauf beschränkt ist. Genauer gesagt, betrifft die Erfindung eine Infusionsperistaltikpumpe, die Peristaltikwirkung nutzt, um das Pumpen eines Fluids durch eine flexible und kompressible Rohrleitung zu bewerkstelligen.

##### (Beschreibung des Stands der Technik)

- 15 In den Fig. 6 bis 8 der beigefügten Zeichnungen ist schematisch ein Beispiel einer bekannten Peristaltikpumpe dargestellt. Fig. 6 ist eine schematische Draufsicht auf die bekannte Peristaltikpumpe; Fig. 7 ist eine schematische Seitenansicht, gesehen in einer Richtung rechtwinklig zu einer Antriebswelle 3, wobei ein Teil des Gehäuses dargestellt ist; und Fig. 8 ist ein schematischer, vergrößerter Querschnitt entlang der Linie C-C in Fig. 6.

Die veranschaulichte Peristaltikpumpe weist ein Gehäuse mit 25 mindestens einer oberen und einer unteren Wand 1a und 1b auf, die so miteinander verbunden sind, daß sie dazwischen eine Nockenkammer festlegen. Eine Antriebswelle 3, deren eines Ende angetrieben mit einem geeigneten Antriebsmotor, z.B. einem Schrittmotor, verbunden ist, erstreckt sich drehbar, jedoch axial unverstellbar durch zugehörige ringförmige

Lager 2, die an diesen Wänden 1a und 1b auf beliebige bekannte Weise angebracht sind. Mehrere runde Nockenplatten 4 liegen innerhalb der Nockenkammer zwischen der oberen und unteren Wand 1a und 1b und sind fest an der Antriebswelle 3 5 angebracht, um sich mit dieser zu drehen. Im wesentlichen rechteckige Fingerplatten 5, deren Anzahl der Anzahl von Nockenplatten 4 entspricht, sind ebenfalls funktionsmäßig innerhalb der Nockenkammer aufgenommen, wobei jede der Fingerplatten 5 über eine darin ausgebildete Öffnung verfügt, 10 um die zugehörige Nockenplatte 4 aufzunehmen. Wie es aus der folgenden Beschreibung deutlich wird, ist jede der Fingerplatten 4 zwischen einer zurückgezogenen und einer vorstehenden Position in einer Richtung rechtwinklig zur Antriebswelle 3 während der Drehung dieser Antriebswelle 3, also in 15 der der zugehörigen Nockenplatte 4, verstellbar.

Eine stationäre Stützplatte 6 ist parallel zur Antriebswelle 3 in der Nähe der vorgestellten Position jeder Fingerplatte 5 angeordnet, wobei sich eine flexible und kompressible Infusionsleitung 7 zwischen diesen erstreckt. Das obere Ende dieser Infusionsleitung 7 ist fluidmäßig mit einer wohlbekannten Quelle von Infusionslösung (nicht dargestellt) verbunden, und das untere Ende ist fluidmäßig mit einer Injektionsnadel oder einem (nicht dargestellten) Infusionskather 25 ter und dann mit einem Patient verbunden. Zur Erörterung wird nachfolgend der Abschnitt der Infusionsleitung 7 zwischen der Fingerspitze 5a derjenigen Fingerplatte 5, die am dichtesten bei der oberen Wand 1a liegt, und der Fingerspitze 5a derjenigen Fingerplatte 5, die am dichtesten bei der 30 unteren Wand 1b liegt, entlang der stationären Stützplatte 6, als Pumpabschnitt der Infusionsleitung 7 bezeichnet.

Wie am besten in den Fig. 6 und 8 dargestellt, sind die runden Nockenplatten 4 exzentrisch entlang der Längsachse der 35 Antriebswelle 3 auf solche Weise an dieser Antriebswelle 3

angebracht, daß durch die Bewegung der Fingerplatten 5 Peristaltikwirkung erzeugt wird, wie es später beschrieben wird. Wenn die runden Nockenplatten 4 auf solche Weise exzentrisch an der Antriebswelle 3 befestigt sind, verfügt je-  
5 die runde Nockenplatte 4 im wesentlichen über einen vorgeschobenen und einen zurückgezogenen Nockenbereich, die in bezug auf die Achse der Antriebswelle 3 voneinander abgewandt sind, wobei der vorgeschobene Nockenbereich einen Maximalradius  $a_1$  radial entfernt von der Achse der Antriebs-  
10 welle 3 repräsentiert, während der zurückgezogene Nockenbereich einen Minimalradius  $a_2$  radial entfernt von der Achse der Antriebswelle 3 repräsentiert, wie in Fig. 8 dargestellt. Diese Nockenplatten 4 sind auf solche Weise exzentrisch an der Antriebswelle 3 für Rotation mit dieser ange-  
15 bracht, daß die jeweils vorgeschobenen Nockenbereiche aufeinanderfolgend um einen Winkel von  $360^\circ/n$  um die Achse der Antriebswelle 3 gegeneinander in der Umfangsrichtung jeder Nockenplatte 4 versetzt sind, wobei n die Anzahl der Nockenplatten 4 repräsentiert. Insoweit es in Fig. 8 veranschau-  
20 licht ist, werden acht Nockenplatten 4 verwendet und demgemäß sind die jeweiligen vorgeschobenen Nockenbereiche in Umfangsrichtung um  $45^\circ$  um die Achse der Antriebswelle 3 versetzt. In jedem Fall sind die runden Nockenplatten 4 exzentrisch in einem Schraubenmuster entlang der Achse der An-  
25 triebswelle 3 an dieser Antriebswelle 3 befestigt.

Jede der in den Fingerplatten 5 ausgebildeten Öffnungen, die funktionsmäßig eine jeweilige Nockenplatte 4 aufnehmen, ist so ausgebildet und bemessen, daß die jeweilige Fingerplatte 30 5, während einer vollständigen Umdrehung der zugehörigen Nockenplatte 4 zusammen mit der Antriebswelle 3, hin- und hergehend zwischen der vorgeschobenen und zurückgezogenen Position in linearer Richtung rechtwinklig zur Achse der Antriebswelle 3 angetrieben werden kann. Daher bewirkt die 35 Verdrehung der Nockenplatten 4 zusammen mit der Antriebswel-

le 3 innerhalb der Öffnungen der zugehörigen Fingerplatten 5, daß sich die jeweiligen Fingerplatten 5 der Reihe nach zwischen der vorgeschobenen und zurückgezogenen Position bewegen, wodurch Peristaltikwirkung erzielt wird, durch die 5 der Pumpabschnitt der Leitung 7 fortschreitend durch die jeweiligen Fingerspitzen 5a der Fingerplatten 5 in Zusammenwirkung mit der stationären Stützplatte 6 gequetscht wird, um eine kontinuierliche Volumenverschiebung der Infusionslösung durch den Pumpabschnitt der Infusionsleitung 7 zu er-  
10 zielen.

Das vorstehende Beispiel einer bekannten Peristaltikpumpe ist im wesentlichen z.B. in den US-Patenten Nr. 4,617,014, erteilt am 14. Oktober 1986, Nr. 4,690,673, erteilt am  
15 01. September 1987 und Nr. 4,952,124, erteilt am 28. August 1990, sowie in der Offenlegungsveröffentlichung Nr. 2-290509 vom 30. November 1990 zu einer Japanischen Patentanmeldung offenbart.

20 Kurz gesagt, ist die bekannte Peristaltikpumpe des vorstehend genannten Typs von einer Konstruktion, bei der die aufeinanderfolgend durch die Nockenplatten 4 angetriebenen Fingerplatten 5 der Reihe nach den Pumpabschnitt der Infusionsleitung 7 zusammenquetschen, während eine Verschlußzone gebildet wird, die sich fortschreitend entlang des Pumpabschnitts in derjenigen Richtung bewegt, die der Strömungsrichtung der Infusionslösung entspricht.  
25

Wenn Peristaltikpumpen massenhergestellt werden, damit die  
30 sich ergebenden Erzeugnisse zu verringertem Preis zugänglich gemacht werden können, kann jede Abmessungsabweichung bei den Bauteilen mit identischer Konstruktion und/oder Form, wie bei einem Los oder mehreren von Peristaltikpumpen verwendet, dazu führen, daß die Pumpen der verschiedenen Lose  
35 unterschiedliche Pumpfunktion, z.B. unterschiedliche Pump-

rate aufweisen. Beispielsweise verwendet die veranschaulichte Peristaltikpumpe eine Gruppe oder mehrere von Bauteilen mit identischer Konstruktion und/oder identischer Form, wie die Gruppe von Nockenplatten 4 und die Gruppe von Fingerplatten 5. Wenn ein Los an Nockenplatten und ein anderes Los an Nockenplatten abmessungsmäßig voneinander abweichen, zeigt nicht nur eine einzelne Peristaltikpumpe eine Fluidpumprate, die vom konzipierten Parameter abweicht, wenn eine solche einzelne Peristaltikpumpe Nockenplatten verwendet, 10 wie sie aus diesen verschiedenen Losen von Nockenplatten ausgewählt wurde, sondern es können auch die Peristaltikpumpen einer Charge eine Fluidpumprate zeigen, die sich von der von Peristaltikpumpen einer anderen Charge unterscheidet.

15 Wenn angenommen wird, daß Patienten existieren, die jeweils einer Infusion mit gleicher Menge derselben Infusionslösung bedürfen, kann die Verwendung von Peristaltikpumpen mit verschiedenen Pumpleistungen zur Injektion entsprechend verschiedener Mengen an Infusionslösung in die jeweiligen Patienten führen und/oder die Menge an Infusionslösung, wie sie tatsächlich injiziert wird, kann sich von der unterscheiden, die von einem Arzt oder einer betreuenden Schwester angegeben wurde. Dies ist nicht erwünscht und sollte minimiert oder im wesentlichen ausgeschlossen werden.

25

US-A-4,954,046 offenbart eine Peristaltikpumpe, die eine Ausrichteinrichtung zum optimalen Positionieren einer Nockenwelle in bezug auf einen Pumpabschnitt einer Infusionspumpe abhängig von Toleranzen des Pumpmechanismus aufweist. 30 Der Pumpmechanismus enthält mehrere mit der Nockenwelle gekoppelte Finger. Die Ausrichteinrichtung beinhaltet eine zylindrische Büchse mit einem durchgehenden exzentrischen Loch zum einstellenden Verdrehen der Büchse, wodurch die Rotationsachse der Nockenwelle in bezug auf die Leitung verkippt 35 wird. Wegen der Exzentrizität wird die Nockenwelle gleich-

zeitig in Querrichtung in bezug auf die Leitung versetzt. Daher ist keine genaue Querführung der Finger möglich, was die Abnutzung und die Zerreißgefahr des Pumpenmechanismus erhöhen kann und mehr oder weniger geräuschvollen Betrieb 5 der Pumpe bewirken kann.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Demgemäß wurde die Erfindung im Hinblick darauf geschaffen, 10 die vorstehend erörterten, bei bekannten Peristaltikpumpen vorhandenen Schwierigkeiten zu überwinden, und als wesentliche Aufgabe liegt ihr diejenige zugrunde, eine verbesserte Peristaltikpumpe zu schaffen, die jede mögliche Abweichung der Abmessung, der Form und/oder des Profils irgendwelcher 15 Bauteile mit identischer Konstruktion kompensieren kann.

Zu diesem Zweck schafft die Erfindung eine Peristaltikpumpe zum Pumpen eines Fluids von einer Fluidquelle durch eine Leitung mit kompressiblem Pumpabschnitt, mit folgendem: ei- 20 nem Gehäuse einschließlich mindestens einer Stützwand; einer Antriebswelle, die im wesentlichen lose an der Stützwand gelagert ist; mehreren Nockenplatten, die exzentrisch mit einem Schraubenmuster entlang der Antriebswelle befestigt sind und mit dieser verdrehbar sind, um, während der Rotation der 25 Antriebswelle, Fingerplatten aufeinanderfolgend in einer Richtung rechtwinklig zur Antriebswelle anzutreiben, um dafür zu sorgen, daß jeweilige Fingerspitzen der Fingerplatten am Pumpabschnitt angreifen, um dadurch eine sich bewegende Verschlußzone entlang des Pumpabschnitts zu erzeugen, 30 um das Fluid zu pumpen; und einem an der Stützwand angebrachten Einstellmechanismus, um die Antriebswelle zusammen mit den Nockenplatten und den Fingerplatten in einer Richtung rechtwinklig hierzu zu verschieben.

35 Der Einstellmechanismus weist eine Welle-Lagerplatte, die so

an der Stützwand angebracht ist, daß sie sich in linearer Richtung parallel zur Verstellrichtung jeder Fingerplatte bewegen kann, und durch die hindurch sich die Antriebswelle drehend erstreckt, und eine Antriebseinrichtung zum einstellen 5 lenden Verstellen der Lagerplatte in der genannten linearen Richtung auf.

Gemäß der Erfindung sollte die Antriebseinrichtung gehabt werden, um die Welle-Lagerplatte zu verstellen, um da-  
10 durch eine Einstellung der Antriebswelle zusammen mit den Nockenplatten und den Fingerplatten zu bewirken, wenn ein Zwischenraum zwischen der Fingerspitze einer der Fingerplatten, wenn sie in eine vorgeschobene Position angetrieben wird, um die Verschlußzone entlang des Pumpabschnitts zu  
15 bilden, und einem Stützteil eingestellt werden soll. Diese Antriebseinrichtung kann ein Paar Keilplatten, die an jewei- ligen Seiten der Welle-Lagerplatte angeordnet sind, und ein Einstellschraubeteil für jede Keilplatte aufweisen.

20 Daher kann selbst dann, wenn Peristaltikpumpen nach der Her- stellung und/oder dem Zusammenbau verschiedene Pumpleistun- gen aufweisen, eine solche Variation dadurch kompensiert werden, daß der Einstellmechanismus in jeder der Peristal- tikpumpen so betätigt wird, daß sie dieselbe Pumpleistung  
25 zeigen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Diese und andere Aufgaben und Merkmale der Erfindung werden  
30 aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit einem be- vorzugten Ausführungsbeispiel derselben unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen leicht erkennbar, in denen:

Fig. 1 eine schematische, vergrößerte Draufsicht auf eine  
35 die Erfindung verkörpernde Peristaltikpumpe ist;

Fig. 2 ein Querschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1 ist, der nur die obere Wand des Gehäuses für die Peristaltikpumpe zeigt;

5

Fig. 3 ein Querschnitt entlang der Linie B-B in Fig. 1 ist, die die Anordnung von Nockenplatten und Fingerplatten innerhalb des Pumpengehäuses zeigt;

10 Fig. 4 und 5 schematische Draufsichten auf die Peristaltikpumpe sind, wobei eine jeweils in einer anderen Betriebsposition gehaltene Einstelleinrichtung dargestellt ist;

15 Fig. 6 eine schematische Draufsicht auf eine bekannte Peristaltikpumpe ist;

Fig. 7 eine Querseitenansicht der oberen Wand des Gehäuses für die in Fig. 6 dargestellte Peristaltikpumpe ist; und

20 Fig. 8 ein Querschnitt entlang der Linie C-C in Fig. 6 ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

Gemäß den Fig. 1 bis 5 und insbesondere gemäß den Fig. 1 bis 25 3 weist eine die Erfindung verkörpernde Peristaltikpumpe ein Gehäuse mit mindestens einer oberen und einer unteren Wand 11a und 11b auf, die voneinander beabstandet und miteinander verbunden sind, um dazwischen eine Nockenkammer festzulegen. Eine Antriebswelle 13, deren eines Ende antreibbar mit irgendeinem geeigneten (nicht dargestellten) Antriebsmotor, z.B. einem Schrittmotor, verbunden ist, erstreckt sich drehend, jedoch axial unverstellbar durch zugehörige ringförmige Lager 12, die an diesen Wänden 11a und 11b angebracht sind, die funktionsmäßig jeweils auf eine später beschriebene Weise von der oberen und unteren Wand 11a und 11b aufge-

nommen werden.

Mehrere runde Nockenplatten 14 sind innerhalb der Nockenkammer zwischen der oberen und unteren Wand 11a und 11b angeordnet und sie sind fest an der Antriebswelle 13 angebracht, um sich mit dieser zu drehen. Im wesentlichen rechteckige Fingerplatten 15, deren Anzahl der Anzahl der Nockenplatten 14 entspricht, sind ebenfalls funktionsmäßig innerhalb der Nockenkammer untergebracht, wobei jede Fingerplatte 15 eine in ihr ausgebildete Öffnung aufweist, um die zugehörige Nockenplatte 14 aufzunehmen. Jede der Fingerplatten 15 ist zwischen einer zurückgezogenen und einer vorgeschobenen Position einer Richtung rechtwinklig zu Antriebswelle 13 während der Rotation der Antriebswelle 13, und damit der zugehörigen Nockenplatte 14, verstellbar.

Eine stationäre Stützplatte 16 ist parallel zur Antriebswelle 13 in der Nähe der vorgeschobenen Position jeder Fingerplatte 15 angeordnet, wobei sich eine flexible und kompressible Infusionsleitung 17 dazwischen erstreckt. Diese Infusionsleitung 17 verfügt über ein oberes Ende, das fluidmäßig mit einer wohlbekannten Quelle für Infusionslösung (nicht dargestellt) verbunden ist, und ein unteres Ende, das fluidmäßig mit einer Injektionsnadel oder einem Infusionskatheter (nicht dargestellt) und dann einem Patienten verbunden ist. Zum Zweck der Erörterung wird nachfolgend der Abschnitt der Infusionsleitung 17 zwischen der Fingerspitze 15a der am dichtesten bei der oberen Wand 11a liegenden Fingerplatte 15 sowie der Fingerspitze 15a derjenigen Fingerplatte 15, die am dichtesten bei der unteren Wand 11b liegt, entlang der stationären Stützplatte 16, als Pumpabschnitt der Infusionsleitung 17 bezeichnet.

Die runden Nockenplatten 14 sind exzentrisch entlang der Längsachse der Antriebswelle 13 auf solche Weise an dieser

Antriebswelle 13 befestigt, daß durch die Verstellung der Fingerplatten 15 Peristaltikwirkung erzielt wird, wie es nachfolgend beschrieben wird. Wenn die runden Nockenplatten 14 auf diese Weise exzentrisch an der Antriebswelle 13 befestigt sind, verfügt jede runde Nockenplatte 14 im wesentlichen über einen vorgeschobenen und einen zurückgezogenen Nockenbereich, die in bezug auf die Achse der Antriebswelle 13 voneinander abgewandt sind, wobei der vorgeschobene Nockenbereich den Maximalradius radial entfernt von der Achse 10 der Antriebswelle 13 repräsentiert, während der zurückgezogene Nockenbereich den Minimalradius radial entfernt von der Achse der Antriebswelle 13 repräsentiert. Diese Nockenplatten 14 sind auf solche Weise exzentrisch an der Antriebswelle 13 für Drehung mit dieser angebracht, daß die jeweils 15 vorgeschobenen Nockenbereiche aufeinanderfolgend um einen Winkel von  $360^\circ/n$  um die Achse der Antriebswelle gegeneinander in der Umfangsrichtung jeder Nockenplatte 14 versetzt sind, wobei n die Anzahl von Nockenplatten 14 repräsentiert. Insoweit es in Fig. 3 veranschaulicht ist, sind acht Nockenplatten 14 verwendet und demgemäß sind die jeweiligen vorgeschobenen Nockenbereiche in Umfangsrichtung um  $45^\circ$  um die Achse der Antriebswelle 13 versetzt. In jedem Fall sind die runden Nockenplatten 14 exzentrisch mit einem Schraubenmuster entlang der Achse der Antriebswelle 13 an dieser befestigt.

Jede der in den Fingerplatten 15 ausgebildeten Öffnungen, die funktionsmäßig eine jeweilige Nockenplatte 14 aufnehmen, ist so geformt und bemessen, daß, während einer vollständigen Umdrehung der zugehörigen Nockenplatte 14 zusammen mit der Antriebswelle 13, die jeweilige Fingerplatte 15 hin- und hergehend zwischen der vorgeschobenen und zurückgezogenen Position in einer linearen Richtung rechtwinklig zur Achse der Antriebswelle 13 angetrieben oder verschoben werden kann. Daher bewirkt die Drehung der Nockenplatten 14 zusam-

men mit der Antriebswelle 13 innerhalb der Öffnungen der zu gehörigen Fingerplatten 15, daß sich die jeweiligen Fingerplatten 15 aufeinanderfolgend zwischen der vorgeschobenen und der zurückgezogenen Position bewegen, um dadurch Peristaltikwirkung zu schaffen, durch die der Pumpabschnitt der Leitung 17 fortschreitend durch die jeweiligen Fingerspitzen 15a der Fingerplatten 15 in Zusammenwirkung mit der statio-  
5 nären Stützplatte 16 zusammengequetscht wird, um eine kontinuierliche Volumenverschiebung der Infusionslösung durch den  
10 Pumpabschnitt der Infusionsleitung 17 zu erzielen.

In jedem Fall ist die insoweit beschriebene Peristaltikpumpe im wesentlichen konstruktionsmäßig identisch mit der bekannten Peristaltikpumpe, die in den Fig. 6 bis 8 dargestellt  
15 ist und in Zusammenhang mit diesen beschrieben wurde. Jedoch wurde gemäß der Erfindung eine einzigartige Konstruktion vorgenommen, um es zu ermöglichen, daß die Antriebswelle in einer Richtung rechtwinklig zur Stützplatte 16, und auch in Übereinstimmung mit der Verstellrichtung jeder Fingerplatte  
20 15 verstellt werden kann, so daß Peristaltikpumpen, die unter Verkörperung der Erfindung hergestellt oder zusammengebaut werden, so eingestellt werden können, daß sie jeweils gleiche Pumpwirkung aufweisen.

25 Wie es am besten in Fig. 1 dargestellt ist, verfügt sowohl die obere als auch die untere Wand 11a und 11b des Gehäuses für die Peristaltikpumpe über eine im wesentlichen rechteckige, darin ausgebildete Öffnung 21, deren Längsrichtung in der Richtung parallel zur Bewegungsrichtung jeder Fingerplatte 15 ausgerichtet ist. Diese rechteckige Öffnung 21 wird durch ein Paar langer Seitenlippen 21a und 21b und ein Paar kurzer Seitenlippen 21c und 21d begrenzt. Ein Einstellmechanismus zum einstellbaren Verschieben der Antriebswelle 13 in der Richtung parallel zur Verstellrichtung jeder Fingerplatte 15 und rechtwinklig zur Stützplatte 16 ist funk-  
30  
35

tionsmäßig in der rechteckigen Öffnung 21 aufgenommen, wie sie jeweils in der oberen und unteren Wand 11a und 11b ausgespart ist, wobei nachfolgend Einzelheiten hierzu beschrieben werden. Es ist jedoch zu beachten, daß, da die Einstellmechanismen innerhalb der jeweiligen rechtwinkligen Öffnungen 21 identische Konstruktion aufweisen, nur auf einen der Einstellmechanismen Bezug genommen wird, d.h. den Einstellmechanismus, der in der rechteckigen Öffnung 21 in der oberen Wand 11a aufgenommen ist, was der Kürze halber so erfolgt.

Der Einstellmechanismus, wie er jeweils der oberen und unteren Wand 11a und 11b zugeordnet ist, weist folgendes auf: eine im wesentlichen trapezförmige Lagerplatte 22 mit einer langen Seitenkante 22a mit einer Länge, die kleiner ist als die Länge jeder der langen Seitenlippen 21a und 21b; eine kurze Seitenkante 22b parallel zur langen Seitenkante 22a und ein Paar schräge Kanten 22c und 22d, die jeweils an den entgegengesetzten Enden der langen und kurzen Seitenkanten 22a und 22b ansetzen und mit jeweils gleichem Winkel relativ zur Längsachse der rechteckigen Öffnung 21 geneigt sind. Diese Lagerplatte 22 trägt das zugehörige ringförmige Lager 12 zum Halten der Antriebswelle 13 und sie ist zwischen einer ersten und einer zweiten Position in der Richtung parallel zur Längsachse der rechteckigen Öffnung 21 verschiebbar.

Der Einstellmechanismus weist auch eine erste und eine zweite Positionierkeilplatte 23 und 24 auf, die innerhalb der Öffnung 21 verstellbar untergebracht sind und jeweils auf einer Seite der Lagerplatte 22 liegen. Jede der Keilplatten 23 und 24 hat eine Form mit einer kurzen Seitenkante 23a oder 24a parallel zur langen Seitenlippe 21a, einer langen Seitenkante 23b oder 24b parallel zur langen Seitenlippe 21b, einer Querkante 23d oder 24d parallel zu jeder kurzen Seitenlippe 21c oder 21d und mit einer Länge, die kleiner

ist als die jeder kurzen Seitenlippe 21c oder 21d, und einer schrägen Kante 23c oder 24c.

Die Lagerplatte 22 verfügt über Führungsvorsprünge 25 und 5 26, die von den schrägen Kanten 22c und 22d nach außen vorstehen und sich mit einer Länge erstrecken, die der Länge der zugehörigen schrägen Kanten 22c und 22d entspricht. Andererseits verfügt sowohl die erste als auch die zweite Keilplatte 23 und 24 über eine Führungsnut, die in der zugehörigen schrägen Kante 23c oder 24c ausgebildet ist und sich mit einer Länge erstreckt, die der Länge dieser zugehörigen schrägen Kante 23c oder 24c entspricht. Wie am besten aus Fig. 3 erkennbar, sind die erste und die zweite Keilplatte 23 und 24 im zusammengebauten Zustand innerhalb der Öffnung 10 21 auf einer jeweiligen Seite der Lagerplatte 22 positioniert, wobei die Führungsvorsprünge 25 und 26 gleitend in die zugehörigen Führungsnuten in den schrägen Kanten 23c und 24c der jeweiligen ersten bzw. zweiten Keilplatte 23 bzw. 24 eingreifen.

20

Wenn alle Platten 22, 23 und 24 wie vorstehend beschrieben montiert sind, ist zu beachten, daß, unabhängig von den Positionen der Lagerplatte 22 als auch der ersten und zweiten Keilplatte 23 und 24 innerhalb der Öffnung 21, die Summe der 25 jeweiligen Länge der ersten und zweiten Keilplatte 23 und 24 zuzüglich der Länge der Lagerplatte 22, die alle entlang einer imaginären Linie gemessen sind, die so gezogen ist, daß sie durch die Achse der Antriebswelle 23 in einer Richtung parallel zur Längsachse der Öffnung 21 geht, mit der Länge 30 übereinstimmt oder im wesentlichen übereinstimmt, die jede der langen Seitenlippen 22a und 22b hat. Wenn diese Erforderung nicht erfüllt ist, würde eine Relativpositionierung dieser Platten 22, 23 und 24 zu einer unerwünschten Rüttelbewegung jeder der Platten 22, 23 und 24 innerhalb der Öffnung 35 21 führen, was seinerseits zu einer unerwünschten Schwin-

gungsbewegung der Antriebswelle 13 führen könnte.

Um jede mögliche Herauslösung einer der Platten 22, 23 und 24 aus der Öffnung 21 heraus zu verhindern, und um es auch 5 zu ermöglichen, daß von der ersten und zweiten Keilplatte 23 und 24 jede entlang des zugehörigen Führungsvorsprungs 25 oder 26 der Lagerplatte 22 verstellt werden kann, ist die obere Wand 11a mit zwei Paaren axial ausgerichteter Lagerlöcher ausgebildet, die sich insgesamt in einer Richtung 10 rechtwinklig zur Verstellungsrichtung jeder Fingerplatte 15 erstrecken, wobei die Lagerlöcher 27 und 28 eines Paars axial miteinander ausgerichtet sind, um ein Einstellschraubenteil 21 aufzunehmen, während die Lagerlöcher 29 und 30 des anderen Paars axial so miteinander ausgerichtet sind, 15 daß sie ein Einstellschraubenteil 23 aufnehmen. Andererseits verfügt sowohl die erste als auch die zweite Keilplatte 23 und 24 über eine Gewindebohrung 33 bzw. 34, die so darin ausgebildet ist, daß sie sich parallel zur zugehörigen Querkante 23d bzw. 24d erstreckt, um einen Schraubeingriff mit 20 dem zugehörigen Einstellschraubenteil 31 bzw. 32 zu ermöglichen.

Jedes der Einstellschraubenteile 31 und 32 erstreckt sich frei drehbar durch die Lagerlöcher 28 oder 30, dann gewindemäßig durch die Gewindebohrungen 33 oder 34 in der zugehörigen Keilplatte 23 oder 24 und schließlich frei drehbar durch die Lagerlöcher 27 oder 29 bevor es nach außen aus der oberen Wand 11a austritt. Demgemäß kann, wenn eines der Einstellschraubenteile 31 und 32 in einer Richtung um seine 30 Längsachse gedreht wird, die zugehörige Keilplatte 23 oder 24 entlang des im wesentlichen mittleren Teils des jeweili- gen Einstellschraubenteils 31 oder 32, das in der Öffnung 21 sitzt, verstellt werden, um auf die Lagerplatte 22 eine Kraft in der Richtung parallel zur Längsachse der Öffnung 21 35 oder rechtwinklig zum Einstellschraubenteil 31 oder 32 aus-

zuüben. In der Praxis werden die Einstellschraubenteile 31 und 32 so verdreht, daß die zugehörigen Keilplatten 23 und 24 in zueinander entgegengesetzten Richtungen und auch rechtwinklig zur Verstellrichtung jeder Fingerplatte 15 ver-  
5 stellt werden, wodurch eine Keilplatte 23 oder 24 so wirkt, daß sie auf die Lagerplatte 22 eine Kraft weg vom benachbar-  
ten Schraubtenteil 31 oder 32 ausübt, während sich die ande-  
re Keilplatte 23 oder 24 so bewegt, daß sie die Verstellung  
der Lagerplatte 22 auffängt, auf die eine solche Kraft aus-  
10 geübt wurde.

So ist es leicht erkennbar, daß, wenn angenommen wird, daß die Lagerplatte 22 in der in den Fig. 1 und 3 dargestellten Neutralposition gehalten wird und die Einstellschraubenteile  
15 31 und 32 so verdreht werden, daß die erste und zweite Keil-  
platte 23 und 24 nach oben und unten verstellt werden, wie durch jeweilige Pfeile in Fig. 4 gekennzeichnet, die Lager-  
platte 22 um einen Weg L in einer Richtung verstellt werden kann, die eng zur Stützplatte 16 führt, oder nach links ge-  
20 sehen in Fig. 5. Andererseits kann, wenn die Einstellschrau-  
benteile 31 und 32 so verdreht werden, daß die erste und zweite Keilplatte 23 und 24 nach oben und unten verstellt werden, wie durch jeweilige Pfeile in Fig. 5 gekennzeichnet, die Lagerplatte 22 um einen Weg L in einer Richtung ver-  
25 stellt werden, die von der Lagerplatte 16 weg oder nach rechts, gesehen in Fig. 5, geht. Nachdem diese Einstellung erfolgt, werden die Einstellschraubenteile 31 und 32 dadurch in ihrer Position verriegelt, daß jeweilige Verriegelungs-  
muttern 35 fest angezogen werden, die außerhalb ihrer freien  
30 Enden liegen, wie es am besten aus Fig. 1 erkennbar ist, um dadurch jede mögliche Lockerung der Einstellschraubenteile 31 und 32 zu vermeiden.

Der Einstellmechanismus mit der vorstehend detailliert ange-  
35 gebenen Konstruktion wird auch in der unteren Wand 11b ver-

wendet, wie am besten in Fig. 3 dargestellt. Anders gesagt, ist, wie es insoweit veranschaulicht wurde, der Einstellmechanismus mit der vorstehend detailliert angegebenen Konstruktion in jeder der rechteckigen Öffnungen 21 untergebracht, die in der oberen bzw. unteren Wand 11a bzw. 11b des Gehäuses ausgespart sind, und der Einstellmechanismus in der oberen Wand 11a und der Einstellmechanismus in der unteren Wand 11b werden in derselben Richtung betätigt, da eine symmetrische Anordnung in bezug auf die Antriebswelle 13 vorliegt. Demgemäß sollten die Einstellmechanismen dann, wenn sich herausstellt, daß der Abstand zwischen der Stützplatte 16 und der Fingerspitze 15a jeder Fingerplatte 15, die in der vorgeschobenen Position gehalten wird, relativ klein oder relativ groß für eine vorgegebene Bohrungsgröße der Infusionsleitung ist, so gehandhabt werden, daß die Lagerplatten 22 in die erste oder zweite Position gebracht werden. Wenn die Lagerplatten 22 auf diese Weise verstellt werden, wird die Antriebswelle 13 entsprechend nahe an die Stützplatte 16 oder von dieser weg verschoben, und zwar zusammen mit den Nockenplatten 14 und den zugehörigen Fingerplatten 15. Daher kann der Abstand zwischen der Stützplatte 16 und der Fingerspitze 15a jeder Fingerplatte 15 in der vorgeschobenen Position für eine vorgegebene Bohrungsgröße der Infusionsleitung 17 für verschiedene Peristaltikpumpen gemäß der Erfindung gleichmäßig auf dem Konstruktionsparameter gehalten werden.

Es ist zu beachten, daß der Verstellweg jeder Lagerplatte 21 ausgehend von der Neutralposition in die erste oder zweite Position vom Neigungswinkel der beiden schrägen Kanten 22c und 22d bezogen auf die Längsachse der rechteckigen Öffnung 21 abhängen kann. Es ist auch zu beachten, daß ein Einstellmechanismus nicht immer sowohl in der oberen als auch unteren Wand 11a und 11b des Gehäuses vorhanden sein muß, und zwar abhängig von der Größe der die Erfindung verkörpernden

Peristaltikpumpe und/oder der Stabilität der Halterung der Antriebswelle 13 in bezug auf das Gehäuse.

Wie es vom Fachmann leicht erkennbar ist, kann die erfundensgemäße Peristaltikpumpe dazu verwendet werden, die Strömung eines durch die Leitung 17 fließenden flüssigen Mediums einzustellen. Dies gilt insbesondere dann, wenn das durch die Leitung 17 fließende flüssige Medium unter Druck gesetzt wird. In diesem Fall kann die Strömungsrate minimiert werden, wenn die Einstellmechanismen in der in Fig. 4 dargestellten Position gehalten werden, bei der der Abstand zwischen der Stützplatte 16 und der Fingerspitze 15a jeder Fingerplatte 15 in der vorgeschobenen Position minimal ist, jedoch kann die Strömungsrate maximiert werden, wenn sie an der in Fig. 5 dargestellten Position gehalten werden, wobei der Abstand zwischen der Stützplatte 16 und der Fingerspitze 15a jeder Fingerplatte 15 in der vorgeschobenen Position maximal ist. Das Ausmaß, mit dem die Strömungsrate einstellbar ist, hängt von dem Ausmaß der Verstellung, das in den Fig. 4 und 5 mit L gekennzeichnet ist, der Antriebswelle 13 entweder in der Richtung dicht zur Stützplatte 16 hin oder von dieser weg, ab. Das Ausmaß der Verschiebung L der Antriebswelle 13 in der Richtung dicht zur Stützplatte 16 kann so gewählt werden, daß ein vollständiges Verschließen der Leitung 17 aufeinanderfolgend dem Pumpabschnitt der Leitung 17 entlang erfolgt, wenn jede Fingerplatte 15 in die vorgeschobene Position verstellt wird, und andererseits kann das Ausmaß der Verstellung L der Antriebswelle 13 in der Richtung von der Stützplatte 16 weg so gewählt werden, daß eine freie Strömung des flüssigen Mediums durch den Pumpabschnitt der Leitung 17 mit einer Rate erfolgt, die durch den Druck des durch die Leitung 17 fließenden flüssigen Mediums oder von der Kopfhöhe des Systems, der Bohrungsgröße der Leitung 17 und/oder der Drehzahl der Antriebswelle 13 abhängt.

Aus der vorstehenden Beschreibung der Erfindung wurde deutlich, daß selbst dann, wenn Peristaltikpumpen nach der Herstellung und/oder dem Zusammenbau eine Variation der Pumpwirkung aufweisen, eine solche Variation dadurch kompensiert werden kann, daß mindestens ein Einstellmechanismus bereitgestellt wird, d.h., daß die Antriebswelle in einer Richtung parallel zur Verstellrichtung jeder Fingerplatte dicht zur Stützplatte hin oder von dieser weg verstellt wird, was es ermöglicht, daß alle Peristaltikpumpen gleichmäßige Pumpwirkung aufweisen. Demgemäß muß ein Arzt oder eine Schwester, die einen Patienten betreuen, keine Variation von Pumpwirkungen berücksichtigen, wenn sie eine erfindungsgemäße Peristaltikpumpe verwenden, und sie müssen lediglich die Drehzahl der Antriebswelle, die Bohrungsgröße der aktuell verwendeten Leitung und die Position der Quelle der Infusionslösung berücksichtigen.

Obwohl die Erfindung in Verbindung mit dem bevorzugten Ausführungsbeispiel derselben unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben wurde, ist zu beachten, daß für den Fachmann verschiedene Änderungen und Modifizierungen erkennbar sind. Beispielsweise wurde zwar beschrieben und dargestellt, daß jede oder eine Lagerplatte 22 schräge Kanten 22c und 22d aufweist, die unter demselben Winkel in bezug auf die Längsachse der rechteckigen Öffnung 21 geneigt sind, und die Keilplatten 23 und 24 jeweilige schräge Kanten 23c und 24c aufweisen, die daher unter demselben Winkel in bezug auf die Längsachse der rechteckigen Öffnung 21 geneigt sind, jedoch mit einander entgegengesetztem Sinn, jedoch können die schrägen Kanten 22c und 22d mit verschiedenen Winkeln geneigt sein und demgemäß können die schrägen Kanten 23c und 24c verschiedene Neigungswinkel aufweisen, jedoch entsprechend der Neigung der jeweiligen schrägen Kanten 22c und 22d. Jedoch ist die Verwendung desselben Neigungswinkels bevorzugt, da dann der Verstellweg der Lagerplatte 22 und

- 19 -

demgemäß der Verstellweg der Antriebswelle 13 maximiert werden kann.

Auch wurde beschrieben, daß die oder jede Lagerplatte 22 5 zwischen der ersten und der zweiten Position über eine da- zwischenliegende Neutralposition verstellbar ist. Jedoch kann beim Ausführen der Erfindung der oder jeder Einstellme- chanismus eine Welle-Lagerplatte, die verschiebbar in der rechteckigen Öffnung 21 aufgenommen ist, und eine Antriebs- 10 einrichtung zum einstellbaren Verstellen der Welle-Lager- platte in einer Richtung aufweisen.

Demgemäß sollen derartige Änderungen und Modifizierungen im Schutzbereich der Erfindung, wie sie durch die beigefügten 15 Ansprüche definiert ist, enthalten sein, solange sie nicht davon abweichen.

20

25

30

35

**Patentansprüche**

5

1. Peristaltikpumpe zum Pumpen eines Fluids von einer Fluidquelle durch eine Leitung (17) mit einem kompressiblen Pumpabschnitt, mit:
  - einem Gehäuse mit mindestens einer Stützwand (11a, 11b);
  - 10 - einer Antriebswelle (13), die im wesentlichen lose an der Stützwand gelagert ist;
  - mehreren Nockenplatten (14), die exzentrisch mit einem Schraubenmuster entlang der Antriebswelle an dieser befestigt sind und mit dieser verdrehbar sind;
  - 15 - Fingerplatten (15), deren Anzahl im allgemeinen mit der Anzahl von Nockenplatten übereinstimmt, mit jeweils einer Fingerspitze (15a), die am Pumpabschnitt angreift, wobei die Fingerplatten funktionsmäßig auf solche Weise mit den Nockenplatten gekoppelt sind, daß die Fingerplatten aufeinanderfolgend und der Reihe nach in einer Richtung rechtwinklig zur Antriebswelle während einer Umdrehung derselben angetrieben werden, damit die jeweiligen Fingerspitzen am Pumpabschnitt angreifen, um dadurch eine sich den Pumpabschnitt entlang bewegende Verschlußzone zu erzeugen, um das
  - 20 Fluid zu pumpen; und
    - einem Einstellmechanismus mit einer Antriebseinrichtung zum einstellbaren Verstellen der Antriebswelle in einer Richtung parallel zur Verstellrichtung jeder Fingerplatte; dadurch gekennzeichnet, daß der Einstellmechanismus eine
    - 25 Welle-Lagerplatte (22) mit im wesentlichen Trapezform mit einem Paar paralleler Kanten (22a, 22b) und einem Paar schräger Kanten (22c, 22d) aufweist, daß sich die Antriebswelle (13) drehbar durch die Lagerplatte erstreckt und daß die Antriebseinrichtung eine erste und eine zweite Positionierkeilplatte (23, 24) aufweist, von denen jede eine schrä-

ge Kante (23c, 24c) aufweist, und die an den jeweiligen Seiten der trapezförmigen Lagerplatte (22) so positioniert sind, daß die jeweiligen schrägen Kanten (23c, 24c) der ersten und der zweiten Keilplatte gleitend an den zugehörigen 5 schrägen Kanten (22a, 22b) der Lagerplatte angreifen.

2. Peristaltikpumpe nach Anspruch 1, bei der:

- das Gehäuse ein Paar Stützwände aufweist, die voneinander beabstandet sind, um dazwischen eine Nockenkammer festzulegen;
- die Antriebswelle im wesentlichen lose an den Stützwänden gelagert ist;
- die mehreren Nockenplatten exzentrisch innerhalb der Nockenkammer an der Antriebswelle befestigt sind;
- 15 - die Fingerplatten funktionsmäßig mit den Nockenplatten innerhalb der Nockenkammer gekoppelt sind; und
- der Einstellmechanismus an jeder Stützwand angebracht ist.

3. Peristaltikpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei 20 der die Stützwand (11a, 11b) eine in ihr ausgebildete im wesentlichen rechteckige Öffnung (21) aufweist, deren Längsachse in einer Richtung ausgerichtet ist, die mit der Verstellrichtung jeder Fingerplatte (15) übereinstimmt, wobei der Einstellmechanismus funktionsmäßig innerhalb der rechteckigen Öffnung untergebracht ist, und bei der die schräge 25 Kante sowohl der ersten als auch der zweiten Keilplatte eine Länge aufweist, die kleiner ist als diejenige irgendeiner der schrägen Kanten der Lagerplatte.

30 4. Peristaltikpumpe nach Anspruch 3, bei der die schrägen Kanten der trapezförmigen Lagerplatten unter demselben Winkel, jedoch mit zueinander entgegengesetztem Sinn geneigt sind.

5. Peristaltikpumpe nach Anspruch 3, bei der der Einstellmechanismus ferner ein Einstellschraubenteil für jede Keilplatte aufweist, das sich durch die Stützwand durch die rechteckige Öffnung hindurch erstreckt, wobei sich mindestens ein Abschnitt des Schraubenteils innerhalb der rechteckigen Öffnung mit einem Gewinde durch die zugehörige Keilplatte erstreckt, damit die letztere einstellbar verstellt werden kann, wenn das Schraubenteil verdreht wird.

1/4

Fig. 1

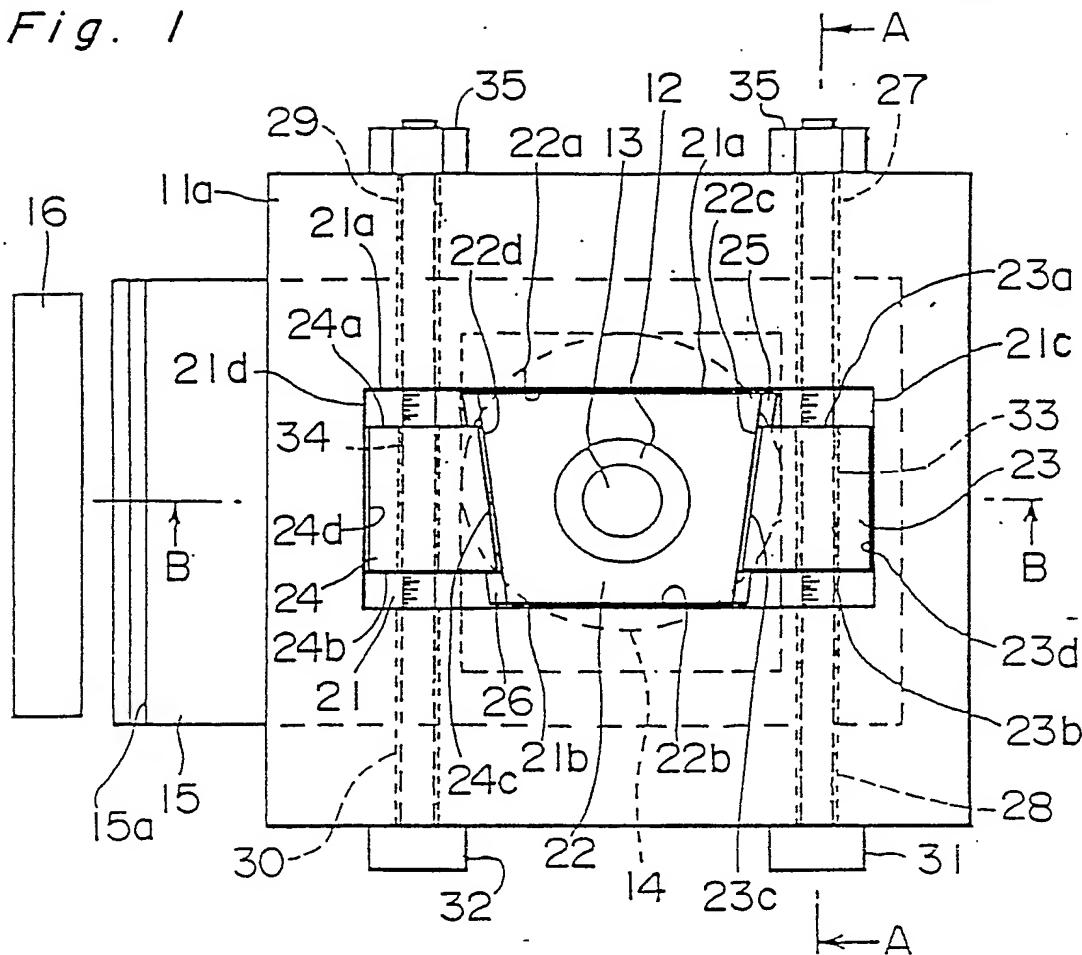


Fig. 2

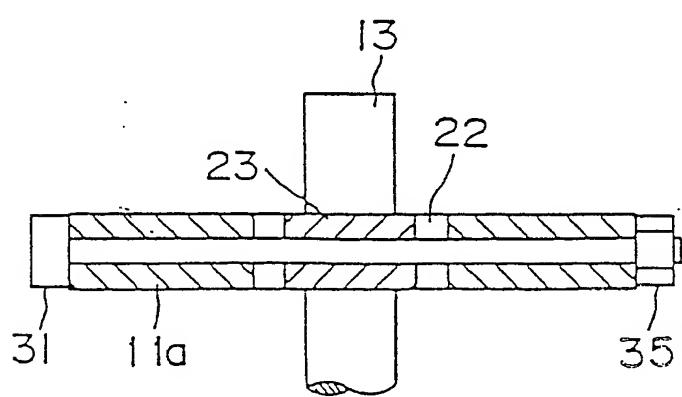


Fig. 3

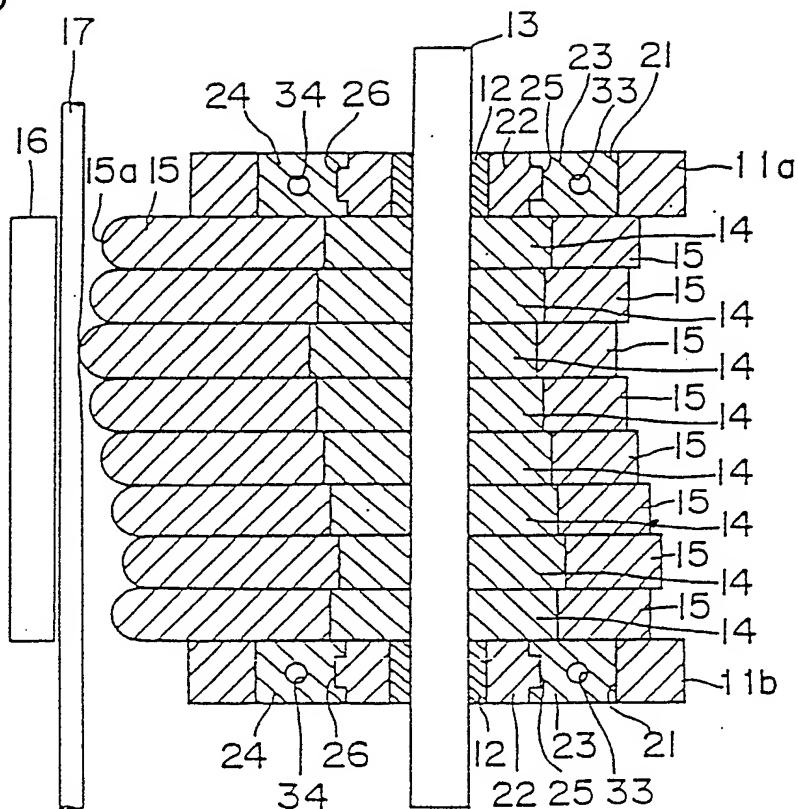
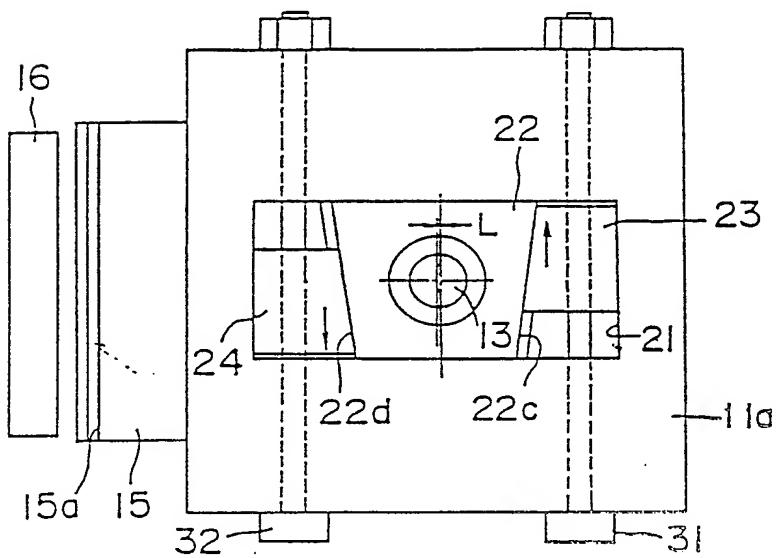
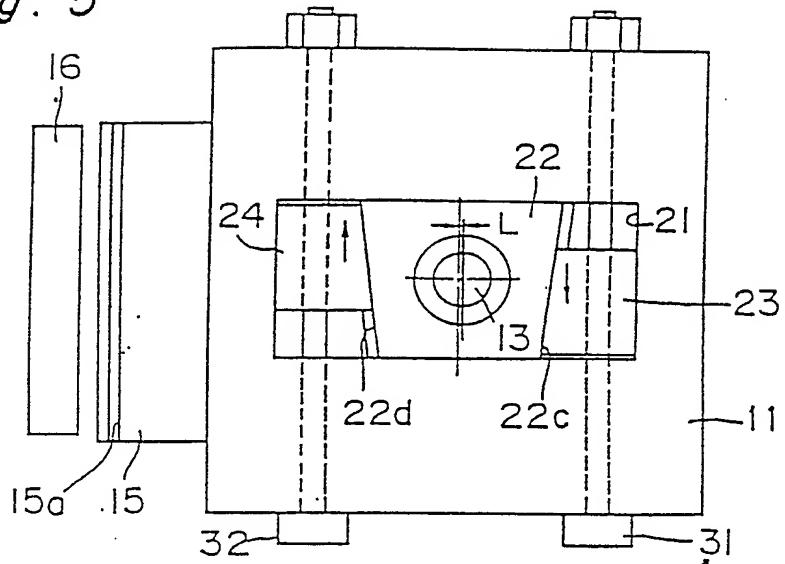


Fig. 4

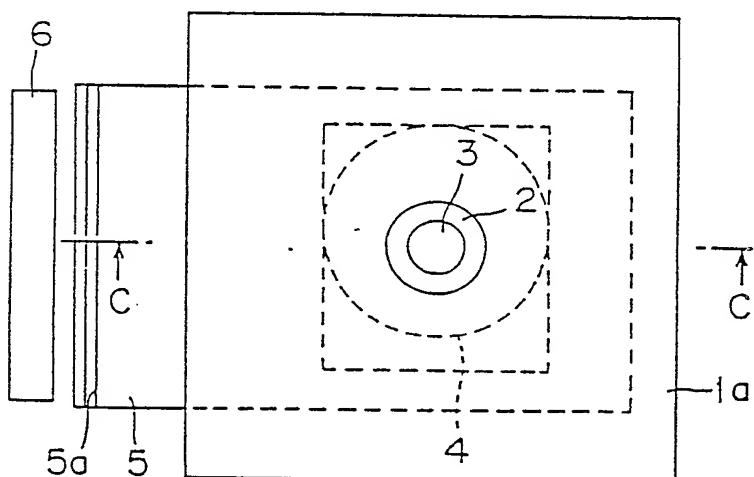


*Fig. 5*

3/4



*Fig. 6 Stand der Technik*



*Fig. 7 Stand der Technik*

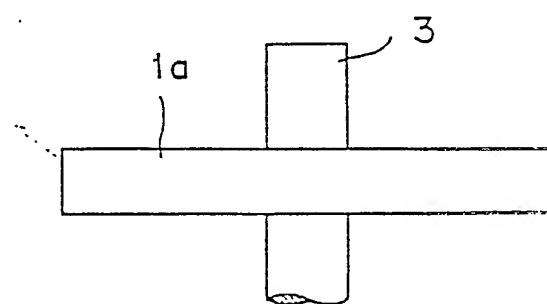


Fig. 8 Stand der Technik

